

建筑工程钻孔灌注桩施工质量管控探究

郑裕号

温州美第建设有限公司 浙江 温州 325000

摘要：建筑工程施工应用钻孔灌注桩技术，能够提高地基的稳定性和桩基础的承载力。钻孔灌注桩技术在不同类型的建筑工程中都得到了相关的应用，而且取得了不错的应用效果。需要注意的是，不同类型的建筑工程特点、标准、要求都会存在一定差异，因此在应用钻孔灌注桩技术时，为了保证其作用能够得到合理有效发挥，要加强施工技术的工序及质量管控探讨。

关键词：建筑工程；工程质量；施工技术；钻孔灌注桩

引言：在建筑工程施工活动中，钻孔灌注桩施工技术属于常用的施工工艺，具有施工效率高、施工成本低、耐久性强等应用优势。通过整理钻孔灌注桩施工技术应用时需注意的内容，不仅可以加快钻孔灌注桩施工进度，而且能够提高钻孔灌注桩施工质量，为后续施工活动的展开奠定良好基础。

1 工程概述

某建筑工程中，主楼共有 26 层，其中地下 2 层，总建筑面积达到了 50000m²，其中地下建筑面积占 14220m²。基于该建筑工程概况，其基坑开挖深度最深约为 7.8m。由于基坑面积较大，主楼高度较高，采用钻孔灌注桩作为主要基础形式，承担上部荷载，以增强建筑的强度和稳定性。在较大的基坑空间内，采用钻孔灌注桩支撑基坑，预防其变形，增强钻孔灌注桩基础施工技术的应用效果^[1]。

2 建筑工程钻孔灌注桩基础施工技术内涵及优势和类型

2.1 概念

高层建筑、公路桥梁等整个建筑物埋于地下的部分，可称为基础。桩基础主要由基桩和连接于桩顶的承台共同组成，可维持建筑物基础土层的稳定，也有着较高的承载力，广泛应用于各类建筑项目。桩基础施工技术中，钻孔灌注桩技术是当前较为常用的一种技术手段。对于高层建筑、桥梁、高铁等建筑项目来说，若地基的土质复杂或砂土、碎石过多，建议优先选择该技术手段对建筑物地基进行加固施工。但是钻孔灌注桩基础施工技术专业性强、操作复杂，若该技术应用不合理或者施工质量不合格，不仅影响建筑物的外观，还会带来严重的建筑工程安全隐患。

2.2 优势

(1) 经济效益良好。在钻孔灌注桩施工中，其能有

效控制施工成本，同时因为钻孔灌注桩强大的荷载支撑能力和安全控制能力，很多技术问题得以改善，在各种基础施工技术应用中，钻孔灌注桩表现出更为明显的投资收益保障率以及施工适应能力，很多技术问题得以改善，技术管理机制提升。施工流程优化，很多技术问题得以改善，成本控制效果良好，建设收益率高。

(2) 保证工程建设的安全性。钻孔灌注桩的施工技术应用比较成熟，同时在做好各项技术全面控制和质量安全管理前提下，钻孔灌注桩能起到良好的安全性管理控制效果，在工程建设中，很多技术问题得以改善，安全管理能力提升，建筑地基的合理控制效果改善。同时钻孔灌注桩在长期的运营服务中，可以体现出较高的稳定性特点，很多技术问题得以控制，技术管理水平改善，技术控制效果增加。

2.3 技术类型

将钻孔灌注桩技术应用到建筑工程中，在具体钻孔作业开展前，施工人员可以通过不同手段对钻孔附近土壤进行处理，具体施工作业开展可分为以下两种类型：

- (1) 在进行钻孔作业开展期间，利用泥浆护壁成桩。
- (2) 通过处理形成孔洞，保证施工开展期间孔洞处于稳定、干燥状态^[2]。

3 建筑工程钻孔灌注桩施工技术应用要点

3.1 施工准备工作

在钻孔灌注桩施工技术应用前需做好以下准备工作。

(1) 技术准备。在工程正式施工前，需要施工管理人员对设计图纸中的相关内容进行整理，确定钻孔灌注桩施工技术的应用工序和质量要求，在工程正式施工前做好技术交底工作，须做到现场交底至操作人员层面，以此来营造良好的施工环境，减少人为因素带来的负面影响。

(2) 施工材料准备钻孔灌注桩施工开展期间会应用

钢筋、混凝土等不同类型材料,其质量会对工程的最终质量造成影响。因此,施工企业需要指派专人对所使用的材料质量进行控制。在进行施工材料采购前,采购人员要对材料供应商的资质进行调查,并对材料供应商的信誉进行确定,要与信誉好、价格低的材料供应商签订采购合同,并建立长期合作关系。将施工中采用的材料运输到施工现场后,需要依据相应规定,分规格、分类将各项材料都堆放到指定位置处,并采取随机抽样方式,对运输到施工现场的材料进行抽样检查。通过检查确定材料质量达到要求后,才能将其应用到工程施工中。

(3) 现场准备,在项目施工时需要搭建临时住房、布设临时水电路、临时排水系统、临时道路,大型施工设备也需要在15天前与施工人员一起进入到施工现场,为后续施工活动的展开奠定基础。

3.2 护筒埋设

钻孔灌注桩护筒施工环境,对于控制施工位置的准确性,做好施工技术管理,改善施工作业效果具有重要意义,保障在技术应用中,发挥良好的控制作用,很多技术管理问题得以改善,在施工中,需要解决各种施工问题,做好科学化管理分析,发挥护筒结构的功能价值。护筒埋设主要分两种方式,第一种是将护筒直接打入到地面,通过循环钻孔的方式开展挖坑埋放。另一种方式便是挖坑埋放,选择此种方式应该根据接桩长、地质情况决定。在进行施工的过程中,可以适当地挖土1~2米之后进行埋设工作。护筒埋设工作开展的过程中,护筒壁的厚度需要大于10mm,因为完成之后以装机中心为圆心结合半径在土上的定位明确护筒位置^[3]。

3.3 成孔

根据工程的岩土勘察资料,不同的地质层,设置不同的钻进压力、钻进速度,配置不同的泥浆。钻孔施工开始时,应保持钻头轻压、慢进,转速控制在10 r/min左右,以保证孔位不产生偏差。待钻头全部进入桩孔后,钻进速度可逐步加速至正常值。成孔时力求孔径大小均匀、孔壁圆滑,并防止缩径、坍孔等问题出现。连续钻孔作业时,要时刻注意土层变化,及时捞取样渣保存并与勘测资料进行核对,填写钻孔施工记录。正常情况下,样渣按每钻2m取一次,地质出现变化时应加取一次。钻孔作业时泥浆的指标要求如下:含砂量小于6%,比重在1.15~1.25 g/m³之间,粘度为10~25 S^[4]。

3.4 清孔

钻孔结束后,施工人员应当将钻头缓慢提到孔外。需要注意的是,在上提钻头期间,要让钻头处于空转状态,通过这一方式开展施工作业,能够有效稀释孔壁,

从而提高孔壁稳定性的目的。进行钢筋笼安装后,要进行二次清孔。具体施工作业开展时,施工人员需要提高对清孔作业的重视,确保孔壁稳定,尽量避免孔内发生塌陷现象。从目前我国建筑工程具体施工情况来看,采用的清孔方式有正循环清孔、气举循环式清孔、泵吸式反循环清孔三种方式。通过比较发现,清孔效率:泵吸式反循环清孔 > 气举循环式清孔 > 正循环清孔;清孔质量:为泵吸式反循环清孔 = 气举循环式清孔 > 正循环清孔;成本:为泵吸式反循环清孔 > 气举循环式清孔 > 正循环清孔。同时,三种清孔方式的适用范围也不同,泵吸式反循环清孔适合应用在孔深超过30m的钻孔中,气举循环式清孔适合应用在孔深不到30m的钻孔中,正循环清孔适合应用第一次清孔中。因此在具体施工开展时,依据实际情况选择相应的清孔方式。依据最新的《建筑地基基础工程施工质量验收标准》的要求,二次清孔完成后,端承桩沉渣厚度不应大于50mm,摩擦桩不应大于150mm。

3.5 钢筋骨架安装

钢筋骨架的安装需要做好调运控制,一般钢筋笼在施工现场钢筋加工作业棚内完成制作,做好钢筋笼施工质量控制,根据最新的《建筑地基基础工程施工质量验收标准》的要求钢筋笼主筋净距 ± 10 mm,长度 ± 100 mm,箍筋间距 ± 20 mm,笼直径 ± 10 mm,据此进行钢筋笼制作及验收。在钢筋笼运输管理上,需要做好路线规划,提升调运安全控制,设计调运路线,提升施工作业水平,保障在施工中,能发挥积极控制力。

3.6 混凝土灌注

首先,安装导管。遵循施工技术规定,选择合适的导管。所用各个导管的内径要高度统一,使得接口紧密连接。导管使用前需进行试拼、漏水等测试,确保导管的质量;再次检查孔底沉渣厚度,若沉渣厚度不达标需要进行二次清孔;然后进行混凝土的配比。选用高质量的、符合建筑施工标准的原材料进行配比,材料如水泥、石料、添加剂等,对配比后的混凝土进行检验,依据最新的《建筑地基基础工程施工质量验收标准》的要求,混凝土塌落度应在180~220mm内,充盈系数不应小于1.0,超灌高度不应小于1m,防止桩顶出现松散层。灌注混凝土时应注意,当导管的充实度不足时,导管中肯定存在不少空气,此时需要放慢混凝土灌注速度,不应大规模灌注,同时边灌注边振捣,减少混凝土中的空洞。当灌注的混凝土面与钢筋骨架相距小于两米时,需要减缓灌注速度,避免对钢筋骨架造成冲击,也避免出现泥浆夹层,导致出现三类桩。

3.7 注浆作业

注浆结束后要立即进行封浆作业，并控制好封浆时间，保证钻孔灌注桩稳定、安全。具体施工开展时，桩身结构与土壤深度都会对后续施工开展造成一定影响。若施工场地小，会对设备的性能造成一定影响，此时可以利用水泥搅拌机制作原材料，待原材料成型后开展施工，从而提高钻孔灌注桩预应力。

4 钻孔灌注桩技术应用期间的常见问题与解决措施

4.1 坍孔问题与解决措施

引起坍孔的原因较多。主要可以归纳为：由于护筒底部漏水而引起桩孔水位下降，孔内水压降低导致原有静水压力难以保持而引起的坍孔；护筒周围钻孔机械工作时振动幅度过大引起的坍孔；桩孔周围堆放过多重物而引起的坍孔。坍孔现象发生后，应立即分析原因，采取应对措施。如减少钻机的振动频率、桩孔周围避免堆放重物、加大水头，改善坍孔现象。对于坍入孔中泥土，应使用吸泥机将其吸出；出现轻度坍孔现象时，待坍孔完全停止后，即可恢复正常的混凝土灌注；如出现重度坍孔、或坍塌部位较深时，应该立即停止混凝土灌注，拔出导管并吊出钢筋笼，钻开已灌注的混凝土，然后在原孔位回填掺和砂砾的粘土，待回填的砂砾粘土完全沉实之后，再重新钻孔成桩。

4.2 钢筋笼上浮与解决措施

对于施工现场采用的钢筋笼，其在水平方向上需要具有一定耐受性，从而解决钢筋笼上浮问题。钢筋笼在水平方向上的耐受性主要由导管理设深度决定。若埋深过深，将会加大下放钢筋笼难度，这会提高钢筋笼发生上浮概率；若灌注直径较小，浇筑混凝土速度过快，也会加大下放钢筋笼难度，使钢筋笼发生上浮。为了解决这一问题，要合理设置导管深度，浇筑混凝土时要控制好浇筑力度，尽量减少混凝土浇筑对钢筋的冲击。同时，需要控制浇筑混凝土时间，以免钻孔内出现沉渣，提高浇筑水平。

4.3 缩孔问题与解决措施

造成缩孔的主要原因有以下两种原因：一、钻头严重磨损，钻头直径变小，导致缩孔现象出现；二、遇到软塑土层，软塑土遇水发生膨胀，导致缩孔现象出现。针对缩孔问题需要及时更换钻头或焊接钻锥，增大钻头直径，上下反复扫孔，扩大孔径，直到孔径达到正常为止；遇到软塑土时应放慢钻孔速度，适当减少泥浆输入量，以防软塑土快速膨胀导致缩孔。

5 提高建筑工程钻孔灌注桩施工效率的合理措施

5.1 控制注浆浆液配合比，做好存放作业

配置注浆浆液是整个施工作业开展期间的关键环

节，该环节会对钻孔灌注桩质量造成直接影响，进而会影响工程质量。因此，作为施工人员要对施工现场的具体环境进行全面分析，依据气候、土壤类型制定出一套合理的浆液配比方案。配比完成后，采取科学方式存储浆液，对于配置好的浆液需要采取密封的方式长期存储，为后续钻孔灌注桩施工提供支持。

5.2 做好施工机械设备的调节

做好施工机械设备管理，进行必要的调节优化，实现科学化管理分析，注重解决各种技术问题，做好科学化管理优化，尤其对施工机械作业参数调节，控制钻速、钻压，动态做好钻孔施工过程分析，对于观察钻杆抖动以及应力反馈，及时做好技术调节。

5.3 确保注浆浆液质量合格

在开展钻孔灌注桩施工前，要确定注浆浆液配置数据，进行多次配置注浆浆液时需要严格依据配置方案进行科学配置，尽量减少不同批次浆液间的质量差别。同时，还要注意选择相同原材料，避免由于采用的原材料质量问题，而导致浆液质量存在差异。此外，还要合理选择注浆作业时间，这主要是因为气温、湿度等因素都会对注浆浆液质量造成一定影响。

5.4 全面控制施工工艺

施工中，需要做好浇筑工艺控制，保障钻孔灌注桩浇筑连续进行，避免存在材料供应不足的问题，需要做好材料施工方案控制，做好必要的材料调配分析，提升施工工艺控制效果。做好施工技术应用效果分析，做好浇筑速度控制，注重解决各种施工技术应用问题，实现科学化管理，防治存在导管堵塞问题，需要做好必要的疏通管理。

结束语：综上所述，钻孔灌注桩施工技术在我国的建筑工程中得到了广泛应用，但由于其隐蔽性较强，在建筑工程基础施工完成无法进行质量检验，所以必须对施工过程实施有效管控。实际施工时，施工企业必须严格根据现场实际状况，采取切实可行的施工措施，进一步强化对钻孔、清孔、钢筋笼制作、砼浇筑等各环节的把控，进而从根本上保障钻孔灌注桩施工质量。

参考文献：

- [1]简靖坤.浅谈旋挖钻孔灌注桩施工工艺特点及质量控制分析[J].江西建材, 2021(11): 138-139.
- [2]曹掌霞.浅谈钻孔灌注桩施工工艺[J].农业科技与信息, 2021(1): 122-123, 125.
- [3]谢凤娇.钻孔灌注桩水下混凝土施工工艺[J].交通世界, 2020(33): 32-33.
- [4]张兵兵.浅谈钻孔灌注桩施工质量控制及一钻成孔工艺[J].中国金属通报, 2020(6): 28-29.